

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

05P-8303.5  
us  
RECEIVED  
SEP 4 2001  
TO 2000 MAIL ROOM

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1998年12月24日

出願番号

Application Number:

平成10年特許願第367625号

出願人

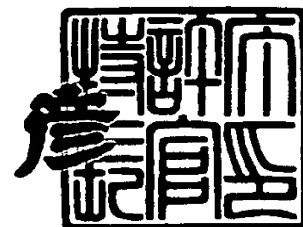
Applicant (s):

三菱マテリアルシリコン株式会社

1999年10月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3073646

【書類名】 特許願

【整理番号】 98M017

【提出日】 平成10年12月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/20

【発明の名称】 誘電体分離ウェーハおよびその製造方法

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三菱マテリアル  
                                シリコン株式会社内

    【氏名】 大井 浩之

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三菱マテリアル  
                                シリコン株式会社内

    【氏名】 佐藤 和弥

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三菱マテリアル  
                                シリコン株式会社内

    【氏名】 島村 博

【特許出願人】

    【識別番号】 000228925

    【氏名又は名称】 三菱マテリアルシリコン株式会社

    【代表者】 永澤 正幸

【代理人】

    【識別番号】 100094215

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 安倍 逸郎

    【電話番号】 093-533-9451

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037833

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002937

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誘電体分離ウェーハおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェーハの表面に、誘電体分離絶縁膜によって絶縁分離された複数の誘電体分離シリコン島を有する誘電体分離ウェーハにおいて、

隣接する誘電体分離シリコン島と誘電体分離シリコン島との間の表面を平坦に形成した誘電体分離ウェーハ。

【請求項 2】 上記誘電体分離シリコン島間の表面の平坦度は、その表面を触針式段差計で測定した場合その最大値と最小値との差値が、絶対値で  $0.2\ \mu\text{m}$  未満である請求項 1 に記載の誘電体分離ウェーハ。

【請求項 3】 シリコンウェーハ表面に異方性エッチングを施すことにより、誘電体分離用溝を形成する工程と、

この誘電体分離用溝を含むシリコンウェーハの表面に誘電体分離絶縁膜を被着する工程と、

この誘電体分離絶縁膜上に高温 CVD 法によりポリシリコン層を堆積する工程と、

このシリコンウェーハのポリシリコン層を堆積した面とは反対側のシリコン面を分離研磨することにより、誘電体分離絶縁膜によって絶縁分離された複数の誘電体分離シリコン島を設ける工程とを含む誘電体分離ウェーハの製造方法において、

上記堆積したポリシリコン層の耐食性、上記誘電体分離絶縁膜の厚さ、上記誘電体分離用溝を形成するためのエッチング深さ、および、隣り合う誘電体分離シリコン島間の距離に応じて、上記シリコン面の分離研磨の条件を変更することにより、隣り合う誘電体分離シリコン島と誘電体分離シリコン島との間の表面を平坦にする誘電体分離ウェーハの製造方法。

【請求項 4】 上記誘電体分離シリコン島間の表面の平坦度は、その表面を触針式段差計で測定した場合その最大値と最小値との差値が、絶対値で  $0.2\ \mu\text{m}$  未満である請求項 3 に記載の誘電体分離ウェーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は誘電体分離ウェーハおよびその製造方法、詳しくは誘電体分離シリコン島と誘電体分離シリコン島との間の表面を平坦化した誘電体分離ウェーハおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

張り合わせシリコンウェーハの一種として、張り合わせ誘電体分離ウェーハが知られている。従来の張り合わせ誘電体分離ウェーハは、図6に示す各工程を経て製造されていた。

まず、活性層用ウェーハとなる、表面を鏡面加工したシリコンウェーハ10を用意する(図6(a))。次いで、このシリコンウェーハ10の表面に、マスク酸化膜11を形成する(図6(b))。その後、この酸化膜11表面をフォトレジスト12で覆い、さらにフォトリソグラフィ法によってこのレジスト膜12に窓を形成する。そして、この窓を介して酸化膜11に所定パターンの窓を形成し、シリコンウェーハ10表面の一部を露出させる。

次に、レジスト膜12を除去した後、このシリコンウェーハ10をエッチング液(IPA/KOH/H<sub>2</sub>O)に浸漬して、ウェーハ表面の窓内部を異方性エッチングする(図6(c))。このようにして、ウェーハ表面に断面V字形状の誘電体分離用溝13が形成される。

異方性エッチングとは、シリコンウェーハ10の結晶面方位に起因し、深さ方向のエッチング速度が水平方向よりも大きく、エッチング速度が方向依存性を持ったエッチングのことである。

【0003】

次に、マスク酸化膜11を希HF液で洗浄除去する(図6(d))。その後、ウェーハ表面に、酸化熱処理によって誘電体分離酸化膜(誘電体分離絶縁膜)14を形成する(図6(e))。この結果、誘電体分離用溝13表面にも所定厚さの酸化膜14が形成される。そして、このウェーハ表面を洗浄する。

続いて、シリコンウェーハ10の表面上に、約1200~1300℃の高温C

VD法で、高温ポリシリコン層 16 を厚めに成長させる（図 6（f））。その後、ウェーハ外周部を面取りし、必要に応じてウェーハ裏面を平坦化する。次いで、ウェーハ表面の高温ポリシリコン層 16 を厚さ約 10～80  $\mu\text{m}$  まで研削・研磨する（図 6（g））。

または、この後、必要に応じて、ウェーハ表面に 550～700℃の低温 CV D法で厚さ 1～5  $\mu\text{m}$  の低温ポリシリコン層 17 を形成してから、張り合わせ面の鏡面化を図る目的で、低温ポリシリコン層 17 の表面をポリッシングする。

#### 【0004】

一方、このシリコンウェーハ 10 とは別に支持基板用ウェーハとなるシリコンウェーハ 20 を準備する（図 6（h））。このシリコンウェーハ 20 も表面は鏡面研磨してある。

そして、このシリコンウェーハ 20 上に、上記活性層用ウェーハのシリコンウェーハ 10 を、その鏡面同士を接触させて張り合わせる（図 6（i））。その後、この張り合わせウェーハ 30 について、その張り合わせ強度を高めるための熱処理を施す。

次に、図 6（j）に示すように、この活性層用ウェーハの外周部を面取りし、活性層用ウェーハ表面を研削・研磨する。この活性層用ウェーハの研削量は、誘電体分離酸化膜 14 が外部に露出し、高温ポリシリコン層 16 の表面上に、誘電体分離酸化膜 14 で絶縁分離された誘電体分離シリコン島 10A が現出されるまでとする。

#### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

このような従来の誘電体分離ウェーハの製造方法によれば、張り合わせ誘電体分離ウェーハの仕上げ工程において、活性層用ウェーハ 10 の表面を研削し、この研削面をアルカリ系の研磨剤を使って、誘電体分離酸化膜 14 で絶縁分離された誘電体分離シリコン島（シリコンアイランド）10A が露呈するまで、研磨している。

図 3 は誘電体分離ウェーハの表面研磨量と、隣り合う誘電体分離シリコン島間の距離との関係を示す説明図である。図 4 は従来手段に係る研磨量を少なくして

作製された誘電体分離ウェーハの要部拡大断面図である。図5は従来手段に係る研磨量を多くして作製された誘電体分離ウェーハの要部拡大断面図である。

【0006】

図3において、Dは誘電体分離用溝13の全体の深さ（例えば70 $\mu$ m）、L1は誘電体分離シリコン島10Aの研磨量、L2は誘電体分離シリコン島10Aの研磨残量、Wは隣接する誘電体分離シリコン島10Aと誘電体分離シリコン島10Aとの間の距離を示す。誘電体分離用溝13の側壁面の角度 $\theta$ は54.7度とする。

図3に示すように、活性層用ウェーハ10は、その表面研磨時に、誘電体分離溝13の底部分を研磨することになるので、研磨量L1が大きくなるほど、誘電体分離シリコン島10A間の距離Wが長くなる。反対に、研磨量L1が小さくなるほど、距離Wは短くなる。

【0007】

ところで、実際に活性層用ウェーハ10を表面研磨してみたところ、研磨量L1の大きさによって、誘電体分離シリコン島10A間で露呈した高温ポリシリコン層16の表面の断面形状が異なることがわかった。

すなわち、研磨量L1を例えば10 $\mu$ mくらいの少量にすると、距離Wが狭まり、この露呈部分、すなわちV溝状の誘電体分離酸化膜14に沿って成長した、

高温ポリシリコン層16が合わさる境界部に、隆起部16bが発生する（図4参照）。また、この研磨量L1を例えば25 $\mu$ mくらいに増大させると、距離Wが長くなって、この境界部に窪み16aが発生する（図5参照）。

【0008】

一般的に、研磨量L1を小さくすれば、その分だけ、デバイスを作製可能な誘電体分離シリコン島10Aの表面積が拡張されるので好ましい。しかしながら、その一方では、この研磨量L1を小さくすることで、触針式段差計で測定した場合その最大値と最小値との差値が、絶対値で0.3 $\mu$ m程度の隆起部16bが発生し、例えばデバイス製造プロセスでのコンタクト露光時に、このウェーハ表面を被う図外のマスクが傷ついたり、この隆起部16bの元部付近にレジストが付



着して残りやすい。これは、また、パターン不良、解像度不良、マスク剥がれなどを引き起こすという問題を生じる。

【0009】

他方、研磨量L1を大きくすれば、活性層用ウェーハ10の表面には、この面を構成するそれぞれの層10A、14、16の研磨速度の違いによって窪み16aが生じることがある。とりわけ、上記境界部においては、他の誘電体分離シリコン島10A、誘電体分離酸化膜14の部分に比べて、エッチングの進行速度が速くなり、前記触針式段差計で測定した場合その最大値と最小値との差値が、絶対値で0.3 $\mu$ m程度の窪み16aにもなることがある。

このような深い段差が形成されると、例えば製品出荷後、ユーザ側でデバイスを作製するときのフォトリソグラフ工程においては、ウェーハ表面へのレジストの均一な塗布の妨げとなったり、回路断線や解像度の劣化が起きるなどの問題が生じ、さらに露光後のレジスト膜除去時においては、この膜の一部がウェーハ表面上に残ってしまうおそれがあった。また、これ以外の工程でも、この窪み16aがごみの吸着サイトとなっていた。しかも、窪み16aに吸着されたごみは、通常、窪み16aの幅が狭いために、容易に除去することができないという問題点があった。

【0010】

そこで、発明者は、誘電体分離ウェーハの表面研磨時に、このウェーハ表面の研磨量を適切な値にすれば、誘電体分離シリコン島と、誘電体分離シリコン島との間のウェーハ表面（具体的にはポリシリコン層の表面の一部）を平坦にすることができるとに着目し、この発明を完成させた。

【0011】

【発明の目的】

この発明は、誘電体分離ウェーハでのシリコン島間の表面を平坦化することができる誘電体分離ウェーハおよびその製造方法を提供することを、その目的としている。

この発明は、平坦化の結果、ウェーハ表面に比較的表面積が大きな誘電体分離シリコン島の現出と、コンタクト露光工程におけるマスクの損傷防止と、誘電体

分離シリコン島間へのごみの付着防止と、ウェーハ表面へのレジストの均一な塗布の実現と、レジスト膜のウェーハ表面上への残存防止とを、同時に図ることができる誘電体分離ウェーハおよびその製造方法を提供することを、その目的としている。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、ウェーハの表面に、誘電体分離絶縁膜によって絶縁分離された複数の誘電体分離シリコン島を有する誘電体分離ウェーハにおいて、隣接する誘電体分離シリコン島と誘電体分離シリコン島との間の表面を平坦に形成した誘電体分離ウェーハである。

## 【0013】

誘電体分離シリコン島は、通常、ポリシリコン層をベースにして形成される。このポリシリコン層はCVD法で形成される。CVD法は、シリコンを含んだソースガス（原料ガス）を希釈用ガス（通常は $N_2$ ガス）とともに反応炉内へ導入し、高温に熱せられたシリコンウェーハ上に、原料ガスの熱分解または還元によって生成されたシリコンを析出させる方法である。シリコンを含んだ化合物としては、トリクロルシラン（ $SiHCl_3$ ）、四塩化珪素（ $SiCl_4$ ）以外にも、例えばモノシラン（ $SiH_4$ ）、ジクロルシラン（ $SiH_2Cl_2$ ）などが挙げられる。また、このCVD法としては、加熱温度が $1200\sim 1300^\circ C$ の高温CVD法、 $550\sim 700^\circ C$ の低温CVD法などが挙げられる。

反応炉としては、例えば横長の石英管内に固定されたボート上のシリコンウェーハを、ガス導入しながら誘導加熱する横型炉がある。また、梵鐘形の石英（ $SiC$ ）ベルジャー内で、シリコンウェーハを載せた縦型石英（ $SiC$ ）ボートを回転させながらガス導入して抵抗加熱する縦型炉がある。

## 【0014】

ここでいう誘電体分離シリコン島間の表面が平坦であることは、例えば触針式段差計の測定最大値と最小値との差値の絶対値が、 $0.2\mu m$ 未満であることを意味する。ただし、この誘電体分離ウェーハの表面の研磨量は、誘電体分離シリコン島間のウェーハ表面を平坦にすることができる量であれば限定されない。な

お、この平坦化に要する研磨量は、例えばポリシリコン層の耐食性、誘電体分離絶縁膜の厚さなどの研磨条件によって異なる。

【0015】

請求項2に記載の発明は、上記誘電体分離シリコン島間の表面の平坦度は、その表面を触針式段差計で測定した場合その最大値と最小値との差値の絶対値が、 $0.2\mu\text{m}$ 未満である請求項1に記載の誘電体分離ウェーハである。

この差値の絶対値が $0.2\mu\text{m}$ を超えると、その表面の凹凸により、コンタクト露光でのマスク損傷、レジスト付着、解像度むら、レジスト残り、汚染などの上記不都合が生じる。これは、請求項4にも該当する。

【0016】

請求項3に記載の発明は、シリコンウェーハ表面に異方性エッチングを施すことにより、誘電体分離用溝を形成する工程と、この誘電体分離用溝を含むシリコンウェーハの表面に誘電体分離絶縁膜を被着する工程と、この誘電体分離絶縁膜上に高温CVD法によりポリシリコン層を堆積する工程と、このシリコンウェーハのポリシリコン層を堆積した面とは反対側のシリコン面を分離研磨することにより、誘電体分離絶縁膜によって絶縁分離された複数の誘電体分離シリコン島を設ける工程とを含む誘電体分離ウェーハの製造方法において、上記堆積したポリシリコン層の耐食性、上記誘電体分離絶縁膜の厚さ、上記誘電体分離用溝を形成するためのエッチング深さ、および、隣り合う誘電体分離シリコン島間の距離に応じて、上記シリコン面の分離研磨の条件を変更することにより、隣り合う誘電体分離シリコン島と誘電体分離シリコン島との間の表面を平坦にする誘電体分離ウェーハの製造方法である。

【0017】

ここで、ポリシリコン層の耐食性は、例えばソースガスの種類、低温CVD法または高温CVD法の区別など、そのポリシリコン層の粒径や成長速度と関連するものである。

また、誘電体分離絶縁膜の厚さは、デバイスの耐圧要求により決定される。一般的な厚さは $0.7\sim 3.0\mu\text{m}$ である。 $0.7\mu\text{m}$ 未満では高耐圧用基板としての要求が少ない。また、 $3.0\mu\text{m}$ を超えると生産性が悪くなったり、反りが

大きくなるなどの問題が現れる。また、転位ピットが発生し易くなる。

さらに、誘電体分離用溝を形成するためのエッチング深さは、作り込まれる素子の耐圧要求や、光素子では光の減衰深さにより決定される。例えば  $10 \sim 70 \mu\text{m}$  である。

隣り合う誘電体分離シリコン島間の距離は、チップサイズと回路構成要求および加工精度により決定され、例えば  $0 \sim 40 \mu\text{m}$  とする。この距離が  $0 \mu\text{m}$  とは、シリコン島同士が分離酸化膜のみで絶縁されている場合である。

シリコン面の分離研磨の条件としては、例えば誘電体分離ウェーハの表面研磨に用いられる研磨剤の条件が挙げられる。研磨剤としては、例えば  $\text{NaOH}$  によるアルカリ性のエッチング液中に、平均粒径  $20 \sim 100 \text{ nm}$  程度の研磨砥粒 ( $\text{SiO}_2$ ) を  $2 \sim 5$  重量%加えたものなどを使用することができる。研磨剤の好ましい  $\text{pH}$  は  $9 \sim 11$  である。

ポリシリコン層を形成する方法としては、例えば減圧 CVD 法、常圧 CVD 法などが採用できる。減圧 CVD 法による成膜中の圧力は、 $10 \sim 80 \text{ Pa}$  程度である。

#### 【0018】

請求項 4 に記載の発明は、上記誘電体分離シリコン島間の表面の平坦度は、その表面を触針式段差計で測定した場合その最大値と最小値との差値の絶対値が、 $0.2 \mu\text{m}$  未満である請求項 3 に記載の誘電体分離ウェーハの製造方法である。

#### 【0019】

##### 【作用】

この発明によれば、誘電体分離ウェーハの表面を、誘電体分離シリコン島と誘電体分離シリコン島との間に、隆起部または窪みがない平坦な表面となる量だけ研磨する。

その結果、ウェーハ表面に比較的表面積が大きな誘電体分離シリコン島を現出させることができる。しかも、これと同時に、デバイス製造のコンタクト露光工程におけるレジスト膜の損傷防止と、誘電体分離シリコン島間へのごみの付着防止と、ウェーハ表面へのレジストの均一な塗布の実現と、レジスト膜除去時にお

けるこの膜のウェーハ表面上への残存防止とを図ることができる。

【0020】

特に、請求項2および請求項4に記載の発明では、誘電体分離シリコン島間の表面の平坦度を、触針式段差計で測定した最大値と最小値との差値の絶対値が、 $0.2\mu\text{m}$ 未満とする。

【0021】

また、請求項3に記載の発明では、ポリシリコン層の耐食性、誘電体分離絶縁膜の厚さ、エッチング深さ、および、隣り合う誘電体分離シリコン島間の距離に応じて、シリコン面の分離研磨の条件を変更することで、誘電体分離シリコン島間の表面を平坦にする。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の一実施例に係る誘電体分離ウェーハおよびその製造方法を説明する。なお、ここでは従来技術の欄で説明した張り合わせ誘電体分離ウェーハを例にとって説明する。したがって、図6のものと同一部分には同一符号を付している。

まず、活性層用ウェーハとなる表面を鏡面加工したシリコンウェーハ10を作製、準備する(図1(a))。

次いで、このシリコンウェーハ10の表面に、マスク酸化膜11を形成する(図1(b))。

【0023】

次に、酸化膜11上にレジスト膜12を被着する。そして、このレジスト膜12に所定パターンの窓を形成する。

続いて、この窓を介して、酸化膜11に同じパターンの窓を形成し、ウェーハ表面の一部を露出させる。

次いで、レジスト膜12を除去する。

さらに、このシリコンウェーハ10をエッチング液( $\text{IPA}/\text{KOH}/\text{H}_2\text{O}$ )に所定時間浸漬する。この結果、シリコンウェーハ10の表面には、所定パターンでの凹部(窪み)が形成されることになる。ウェーハ表面に異方性エッチン

グが施され（図 1（c））、断面 V 字形状の誘電体分離溝 13 が形成される。

【0024】

次いで、マスク酸化膜 11 を希 HF 液で洗浄除去する（図 1（d））。例えばディッピングによる。

次にまた、シリコンウェーハ 10 の表面に、酸化熱処理によって厚さ  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  の誘電体分離酸化膜 14 を形成する（図 1（e））。

それから、このシリコンウェーハ 10 の表面を純水で洗浄する。

【0025】

続いて、シリコンウェーハ 10 の表面上に、約  $1250^\circ\text{C}$  の高温 CVD 法で、高温ポリシリコン層 16 を所定厚さに成長させる（図 1（f））。なお、このポリシリコン層の成長時には、トリクロルシランまたは四塩化珪素をソースガスとする。

次に、ウェーハ外周部を面取りし、必要に応じてウェーハ裏面を平坦化する。

続いて、ウェーハ表面の高温ポリシリコン層 16 を厚さ  $30 \mu\text{m}$  まで研削・研磨する。またはこの後、必要に応じて、ウェーハ表面に  $600^\circ\text{C}$  の低温 CVD 法で、厚さ  $3 \mu\text{m}$  の低温ポリシリコン層 17 を堆積し、その表面をポリッシングする（図 1（g））。

【0026】

一方、支持基板用シリコンウェーハ 20 を準備する（図 1（h））。

次に、このシリコンウェーハ 20 上に、上記活性層用ウェーハ用のシリコンウェーハ 10 を、その鏡面同士を重ね合わせて張り合わせる（図 1（i））。

そして、この張り合わせウェーハ 30 について所定の張り合わせ熱処理を施す。

次に、図 1（j）に示すように、この活性層用ウェーハ側の外周部を面取りし、活性層用ウェーハ表面を研削・研磨する。このときの研磨剤には、 $\text{pH} 9 \sim 11$  の  $\text{NaOH}$  製の砥液中に、粒径  $20 \sim 100 \text{nm}$  の  $\text{SiO}_2$  からなる研磨砥粒を  $2 \sim 5$  重量% 添加したものをを用いる。また、研磨温度は  $20 \sim 35^\circ\text{C}$ 、研磨時間は  $5 \sim 10$  分間とする。

## 【0027】

活性層用ウェーハの研削量は、図2に示すように、誘電体分離酸化膜14で絶縁分離された誘電体分離シリコン島10Aが現出され、かつ隣接した誘電体分離シリコン島10Aと誘電体分離シリコン島10Aとの間の表面の平坦度が、その表面を触針式段差計で測定した場合に、その最大値と最小値との差値の絶対値が $0.2\mu\text{m}$ 未満となる量である。したがって、誘電体分離シリコン島10A間の表面に、隆起部16b（図4参照）または窪み16a（図5参照）がほとんど発生しない。

なお、ここで具体例を挙げると、例えば（1）研磨量 $L1$ （図3参照）＝ $8\sim 15\mu\text{m}$ 、誘電体分離酸化膜の厚さ＝ $0.2\sim 1.3\mu\text{m}$ 、誘電体分離シリコン島10A間の距離 $W=11\sim 21\mu\text{m}$ という条件のとき、ウェーハ表面の平坦度が高まる。すなわち、上記絶対値で $0.2\mu\text{m}$ 未満となる。

また、（2）研磨量 $L1=15\sim 25\mu\text{m}$ 、誘電体分離酸化膜の厚さ＝ $1.3\sim 2.0\mu\text{m}$ 、誘電体分離シリコン島10A間の距離 $W=21\sim 35\mu\text{m}$ という条件のときも、同様に、ウェーハ表面の平坦度が高まる。

さらに、（3）研磨量 $L1=25\sim 40\mu\text{m}$ 、誘電体分離酸化膜の厚さ＝ $2.0\sim 3.0\mu\text{m}$ 、誘電体分離シリコン島10A間の距離 $W=35\sim 57\mu\text{m}$ という条件のときにも、ウェーハ表面の平坦度が高まる。

## 【0028】

その結果、誘電体分離シリコン島10A間に窪み16aが形成される従来の誘電体分離ウェーハに比べて、比較的表面積が大きな誘電体分離シリコン島10Aを現出させることができる。しかも、これと同時に、上記隆起部16bの発生を原因とする、例えばデバイス製造プロセスにおけるコンタクト露光時のウェーハ表面を被うレジスト膜の損傷防止と、ウェーハ洗浄後の隆起部16bの元部付近へのごみの残存防止を図ることができる。

一方、これらと同時に、上記窪み16aの発生を原因とする、例えばデバイス製造時のフォトリソグラフ工程において、ウェーハ表面へのレジストの均一塗布の実現と、この工程における露光時の解像度の劣化防止と、露光後のレジスト膜除去時におけるこの膜の残存防止と、各種の工程における窪み16aのごみの吸

着サイト化を完全に防止することができる。

【0029】

その後、実際に、この誘電体分離ウェーハの活性層用ウェーハ側の表面の平坦度を、比較例とともに、触針式段差計により測定してみた。その測定試験結果を比較例とともに記載する。

(実施例1～4，比較例1，2)

研磨砥粒の主原料が $\text{SiO}_2$ であり、砥粒濃度が2～5重量%で、しかもpHが $10.0 \pm 1.0$ である研磨剤を用いて、表1に示す研磨条件でもって、活性層用ウェーハ側のポリシリコン層を堆積した面とは反対側の面を研磨した。これにより、多数の誘電体分離シリコン島を分離形成した。

次に、触針式段差計(WYKO社製、型式TOPO-3D)を用いて、活性層用ウェーハの誘電体分離シリコン島間の表面の段差を測定した。このときの最大値と最小値との差値を、同じく表1に示す。

【0030】

【表1】

	研磨量 L1 ( $\mu\text{m}$ )	誘電体分離 酸化膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	段差測定値 ( $\mu\text{m}$ )
実施例1	8	0.8	-0.08
実施例2	8	1.3	+0.17
実施例3	14	0.8	-0.18
実施例4	14	1.3	+0.06
比較例1	9	1.5	+0.33
比較例2	12	1.5	+0.26

【0031】

この表1から明らかなように、研磨量L1(図3参照)が $8\mu\text{m}$ または $14\mu\text{m}$ で、しかも誘電体分離酸化膜厚が $0.8\mu\text{m}$ または $1.3\mu\text{m}$ である実施例1～実施例4の研磨条件では、段差測定値は $\pm 0.2\mu\text{m}$ 以内の適正值であった。これに対して、研磨量L1が $9\mu\text{m}$ または $12\mu\text{m}$ で、誘電体分離酸化膜が何れ



も 1.5  $\mu\text{m}$  の場合では、段差測定値は  $\pm 0.2 \mu\text{m}$  を超えていた。

【0032】

(実施例 5～8，比較例 3，4)

実施例 1 と同じ研磨剤を用い、表 2 に示す研磨条件で、活性層用ウェーハ側のポリシリコン層を堆積した面とは反対側の面を研磨した。そして、誘電体分離シリコン島を多数分離した。

その後、同じ触針式段差計により、誘電体分離シリコン島間の表面の段差を測定した。この際の最大値と最小値との差値を表 2 に示す。

【0033】

【表 2】

	研磨量 L1 ( $\mu\text{m}$ )	誘電体分離 酸化膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	段差測定値 ( $\mu\text{m}$ )
実施例 5	15	1.4	+0.04
実施例 6	15	2.0	+0.18
実施例 7	24	1.4	-0.17
実施例 8	24	2.0	+0.02
比較例 3	18	1.0	-0.36
比較例 4	20	2.3	+0.34

【0034】

表 2 から明らかなように、研磨量 L1 が 15  $\mu\text{m}$  または 24  $\mu\text{m}$  で、誘電体分離酸化膜厚が 1.4  $\mu\text{m}$  または 2.0  $\mu\text{m}$  の実施例 5～実施例 8 の研磨条件では、段差測定値は  $\pm 0.2 \mu\text{m}$  以内の適正值に納まった。これに対して、研磨量 L1 が 18  $\mu\text{m}$  または 20  $\mu\text{m}$  で、誘電体分離酸化膜が 1.0  $\mu\text{m}$  または 2.3  $\mu\text{m}$  の場合には、この段差測定値は  $\pm 0.2 \mu\text{m}$  を超えてしまった。

【0035】

(実施例 9～12，比較例 5，6)

実施例 1 と同じ研磨剤を用い、表 3 に示す研磨条件で、活性層用ウェーハ側のポリシリコン層を堆積した面とは反対側の面を研磨し、誘電体分離シリコン島を

分離形成した。

その後、同一の触針式段差計を用いて、誘電体分離シリコン島間の表面の段差を測定した。最大値と最小値との差値を表3に示す。

【0036】

【表3】

	研磨量 L1 ( $\mu\text{m}$ )	誘電体分離 酸化膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	段差測定値 ( $\mu\text{m}$ )
実施例9	25	2.1	+0.03
実施例10	25	2.8	+0.19
実施例11	39	2.1	-0.17
実施例12	39	2.8	-0.04
比較例5	35	1.8	-0.25
比較例6	35	3.1	+0.44

【0037】

この表3から明らかなように、研磨量L1が25 $\mu\text{m}$ または39 $\mu\text{m}$ で、誘電体分離酸化膜厚が2.1 $\mu\text{m}$ または2.8 $\mu\text{m}$ の実施例9～実施例12の研磨条件では、段差測定値は±0.2 $\mu\text{m}$ 以内の適正值に納まった。これに対して、研磨量L1が何れも35 $\mu\text{m}$ で、誘電体分離酸化膜が1.8 $\mu\text{m}$ または3.1 $\mu\text{m}$ の場合、この段差測定値は±0.2 $\mu\text{m}$ を超えてしまった。

【0038】

#### 【発明の効果】

この発明によれば、誘電体分離シリコン島間の表面に、隆起部または窪みがない平坦な表面を現出させることができる。これにより、ウェーハ表面に比較的大きな誘電体分離シリコン島を現出と、デバイスの各種製造工程におけるウェーハ表面への均一な塗布と、そのレジスト膜の損傷防止と、誘電体分離シリコン島間へのごみおよび洗浄後の残存レジストの付着防止とを、同時に図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の一実施例に係る誘電体分離ウェーハの製造工程を示す説明図である。

【図 2】

この発明の一実施例に係る誘電体分離ウェーハの要部拡大断面図である。

【図 3】

誘電体分離ウェーハの表面研磨量と、誘電体分離シリコン島間の距離との関係を示す説明図である。

【図 4】

従来手段に係る研磨量を少なくして作製された誘電体分離ウェーハの要部拡大断面図である。

【図 5】

従来手段に係る研磨量を多くして作製された誘電体分離ウェーハの要部拡大断面図である。

【図 6】

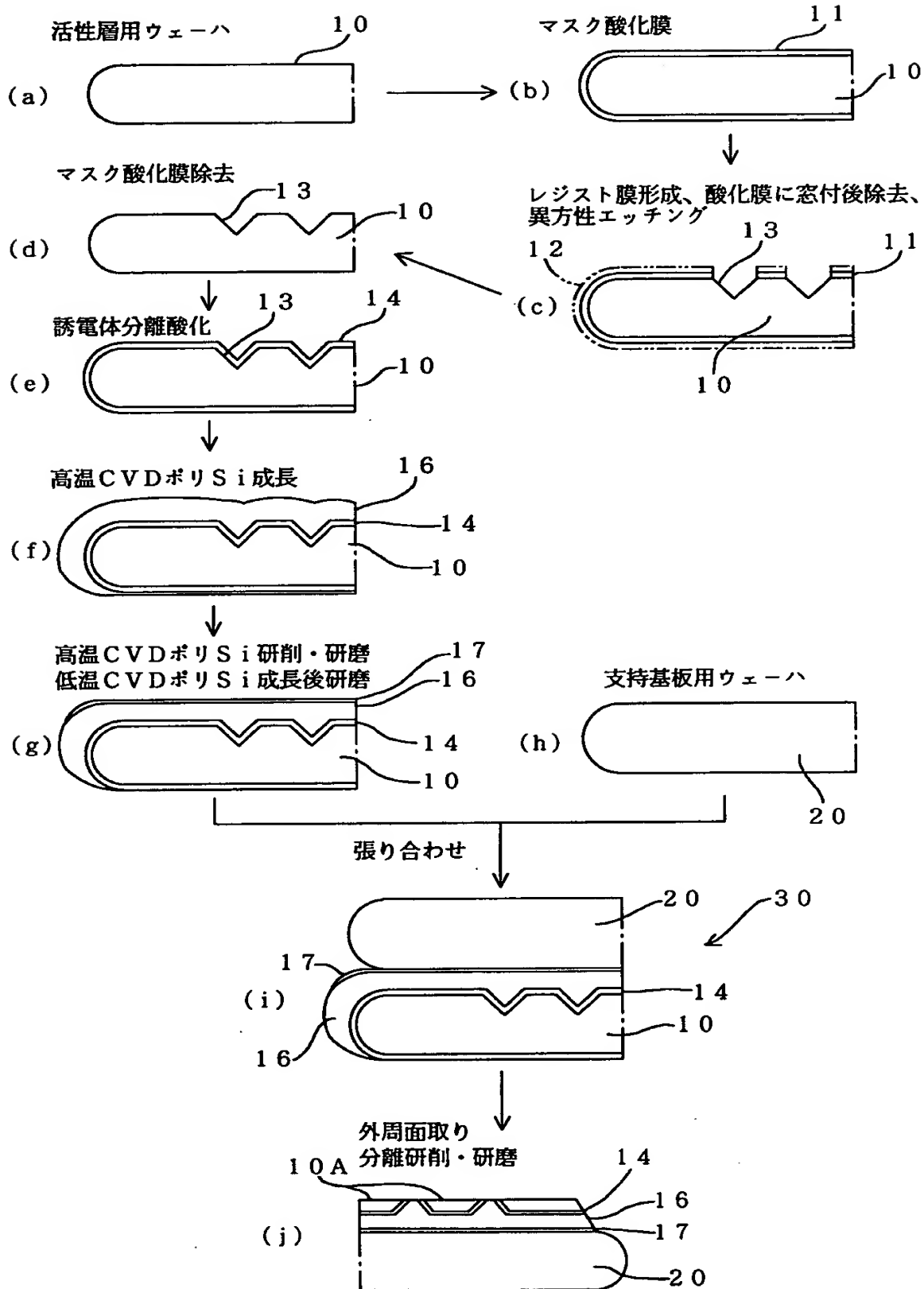
従来手段に係る誘電体分離ウェーハの製造工程を示す説明図である。

【符号の説明】

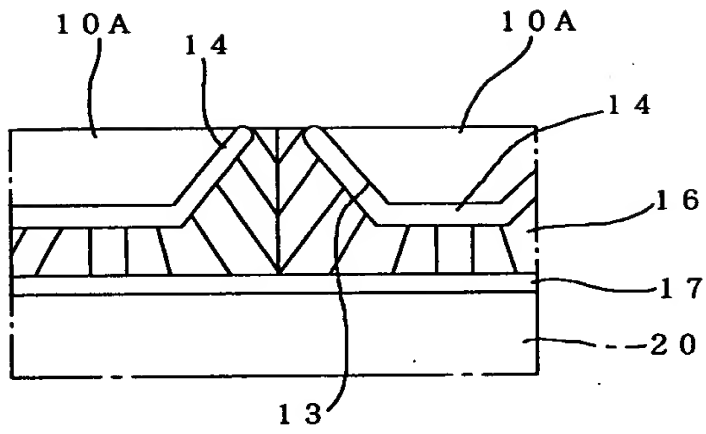
- 10 シリコンウェーハ、
- 10A 誘電体分離シリコン島、
- 13 誘電体分離用溝、
- 14 誘電体分離酸化膜（誘電体分離絶縁膜）、
- 16 高温ポリシリコン層（ポリシリコン層）。

【書類名】 図面

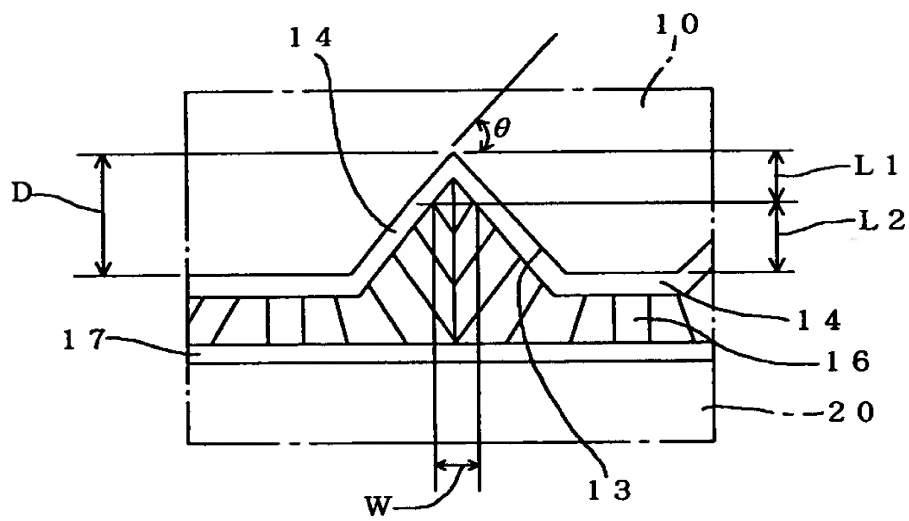
【図 1】



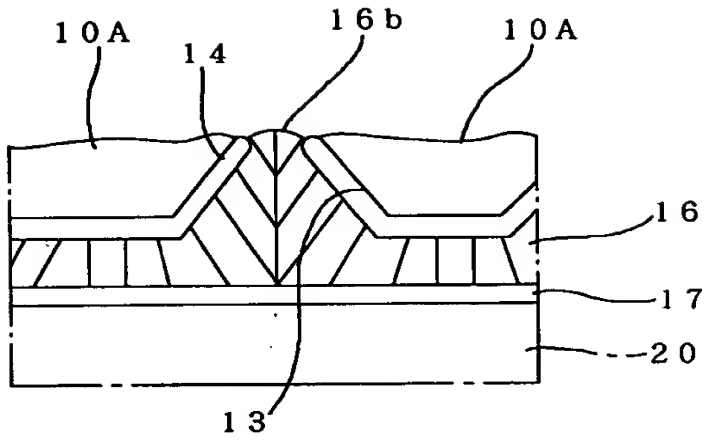
【図2】



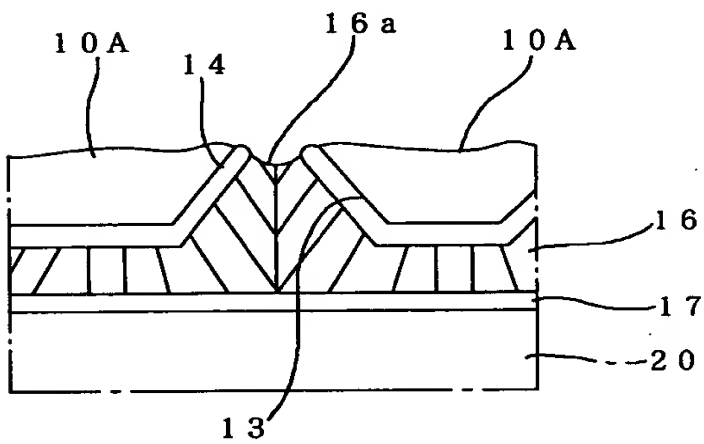
【図3】



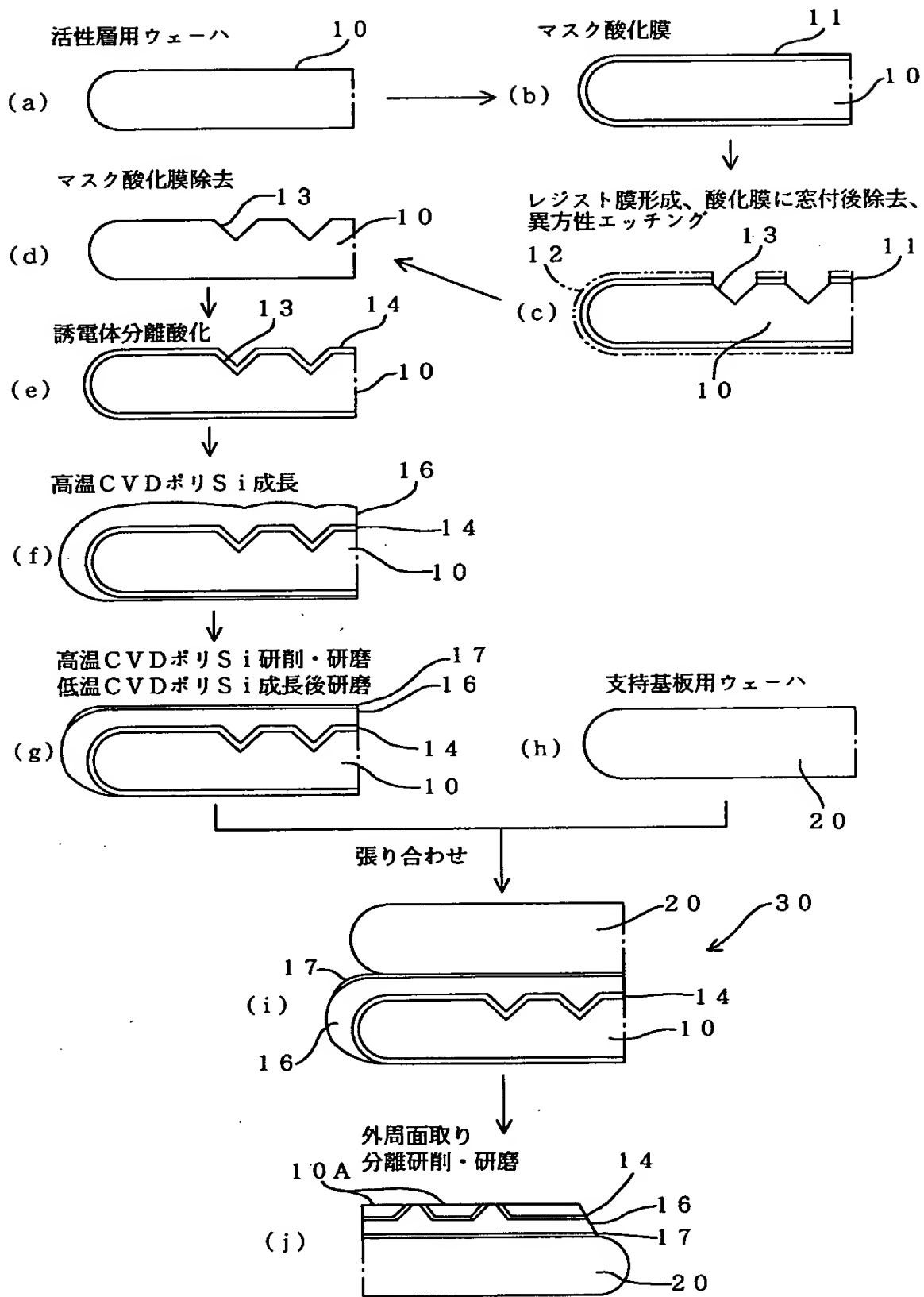
【図4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誘電体分離ウェーハでのシリコン島間の表面を平坦化する誘電体分離ウェーハおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 誘電体分離ウェーハの表面を、誘電体分離シリコン島 10 A 間に、隆起部または窪みがない平坦な表面となる量だけ研磨する。結果、ウェーハ表面に比較的表面積が大きな誘電体分離シリコン島 10 A が現出できる。しかも、同時に、デバイス製造のコンタクト露光工程におけるレジスト膜の損傷防止と、誘電体分離シリコン島 10 A 間へのごみの付着防止と、ウェーハ表面へのレジストの均一な塗布の実現と、レジスト膜除去時におけるこの膜のウェーハ表面上への残存防止とを図ることができる。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000228925]

1. 変更年月日	1994年12月28日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町一丁目5番1号
氏 名	三菱マテリアルシリコン株式会社